

32 / uub (66) 2^e ex

De bodemgesteldheid van het proefbedrijf "Melkveehouderij en Milieu" te Hengelo (Gld.)

Resultaten van een bodemgeografisch onderzoek

J.M.J. Dekkers

50 1984
20 1984

Rapport 66

21 OKT. 1992

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1992

+ 4 krt

Wn 561086*

REFERAAT

Dekkers, J.M.J., 1992. *De bodemgesteldheid van het proefbedrijf "Melkveehouderij en Milieu" te Hengelo (Gld.); resultaten van een bodemgeografisch onderzoek*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 66, 50 blz.; 18 tab.; 2 fig.; 4 kaarten.

Een bodemkundig onderzoek is uitgevoerd op de locatie van het proefbedrijf "Melkveehouderij en Milieu" om de bodemgesteldheid zo nauwkeurig mogelijk vast te stellen voor de inrichting van het proefbedrijf. De bodem is opgebouwd uit zandgronden met een dunne humushoudende bovengrond. Er komen voornamelijk veldpodzolgronden voor. Het grootste deel van de oppervlakte ligt hoog tot zeer hoog boven het grondwater, met als gevolg droogtegevoelige gronden.

Trefwoorden: vochtleverend vermogen, organische-stof.

ISSN 0927-4499

Dit rapport is tevens opgenomen in de reeks verslagen van het proefbedrijf "Melkveehouderij en Milieu" als verslagnummer 4.

©1992 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen
Tel.: 08370-74200; telefax: 08370-24812; telex: 75230 VISI-NL

Het DLO-Staring Centrum is een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu (IOB), de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" (LB), en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

Het DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het DLO-Staring Centrum.

INHOUD

Blz.

WOORD VOORAF	7
SAMENVATTING	9
1 INLEIDING	11
2 BODEMGEOGRAFISCH ONDERZOEK	13
2.1 Ligging en oppervlakte	13
2.2 Methode	13
2.3 Indeling van de gronden	16
2.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop	17
2.5 Opzet van de legenda van de bodem- en grondwatertrappenkaart	18
2.6 Begindiepte van sterk en/of zeer sterk lemig zand	18
2.7 Weergave van de hoeveelheid organische stof	19
2.8 Weergave van het vochtleverend vermogen	19
3 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	25
3.1 Fysiografie	25
3.2 Bodemgesteldheid	25
3.2.1 Veldpodzolgronden	25
3.2.2 Gooreerdgronden	26
3.2.3 Kanteerdgronden	26
3.2.4 Beschrijving van de bodemeenheden	27
3.2.5 Beschrijving van de grondwatertrappen	29
3.3 Begindiepte van sterk en/of zeer sterk lemig zand	30
3.4 Hoeveelheid organische stof	31
3.5 Vochtleverend vermogen	31
LITERATUUR	35
AANHANGSELS	
1 Woordenlijst	39
2 Boorpunten met coördinaten en hoogten t.o.v. NAP	47
TABELLEN	
1 Meetgegevens van de grondwaterstandsbuizen	16
2 Indeling van de textuurklassen	17
3 Indeling van de grondwatertrappen	18
4 Indeling van de begindiepte van sterk en/of zeer sterk lemig zand	18
5 Gradaties in vochtleverend vermogen als afhanhankelijke van de hoeveelheid vocht	20
6 Acht waarden voor de onverzadigde doorlartendheid en volume vochtfractie bij verschillende waarden van de drukhoogte	23
7 Hoeveelheid organische stof per vlak	32
8 Gradaties van het vochtleverend vermogen per vlak	33

Blz.

FIGUREN

1 Ligging van de locatie van het proefbedrijf	14
2 Ligging en aanduiding van de percelen en grondwaterstandsbuizen	15

KAARTEN, schaal 1 : 5000

- 1 Bodem- en grondwatertrappenkaart
- 2 Kaart met de begindiepte van sterk en/of zeer sterk lemig zand
- 3 Vlakkenkaart
- 4 Boorpuntenkaart met veldkaartindeling

WOORD VOORAF

In opdracht van de Stichting Proefbedrijf Melkveehouderij en Milieu heeft het DLO-Staring Centrum te Wageningen de bodemgesteldheid van het proefbedrijf onderzocht en in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor werd in de periode maart/april 1990 en 1992 uitgevoerd.

De organisatorische leiding van het onderzoek had het hoofd van de afdeling Veldbodemkunde, drs. J.A.M. ten Cate.

SAMENVATTING

In het voorjaar van 1990 en van 1992 heeft het DLO-Staring Centrum in opdracht van de Stichting Proefbedrijf Melkveehouderij en Milieu de bodemgesteldheid onderzocht van het proefbedrijf. Het doel van het onderzoek was de bodemgesteldheid zo nauwkeurig mogelijk in kaart te brengen zodat de resultaten gebruikt kunnen worden voor de inrichting van het proefbedrijf.

Onder bodemgesteldheid wordt verstaan:

- de opbouw van de bodem tot het niveau van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG);
- de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten;
- het grondwaterstandsverloop.

Om deze variabelen te bepalen zijn met een handboor 306 boringen uitgevoerd. Hier-van zijn 206 boringen vooraf ingemeten en uitgezet in een honingraatgridnet van 50 x 50 x 50 m. De overige boringen zijn minder nauwkeurig ingemeten maar zijn wel met dezelfde dichtheid uitgevoerd. De ruimtelijke verbreiding van de bodemge-steldheid is weergegeven op de bodemkaart, schaal 1 : 5000, met legenda (kaart 1). Op kaart 2 is de begindiepte van sterk en/of zeer sterk lemig zand aangegeven. Op kaart 3 zijn 43 vlakken weergegeven, waarvan de hoeveelheid organische stof en het vochtleverend vermogen vermeld zijn in 2 tabellen (tabel 7 en 8). Kaart 4 geeft de boorpunten met veldkaartindeling.

Geologisch gezien bestaat het gebied van het proefbedrijf uit pleistocene afzettingen die behoren tot de Formatie van Twente. De ondergrond bestaat uit sterk en zeer sterk lemig zand dat tot de fluvioperiglaciale afzettingen behoort. Aan de oppervlakte komt een pakket dekzand voor van 1 à 2 m dikte.

De gronden behoren tot de zogenaamde jonge ontginningsgronden. Ze liggen onder een helling van zuidoost (ca. 16,70 m + NAP) naar noordwest (ca. 14,10 m + NAP).

Binnen de jonge ontginningsgronden komen alleen zandgronden voor, waarin door bodemvorming veldpodzolgronden, gooreerdgronden en kanteerdgronden zijn ontstaan. De veldpodzolgronden beslaan veruit de grootste oppervlakte, en de gooreerd- en kanteerdgronden nemen een bescheiden oppervlakte in. De humushoudende boven-grond (bouwvoor) is 25 à 30 cm dik en heeft een organische-stofgehalte van 2,5 tot 5%. De gronden met het hoogste leemgehalte, 10 à 17% (zowel bij de veldpodzol-als gooreerdgronden), komen in het noordelijk deel van de locatie voor. In het overige deel bedraagt het leemgehalte 8 à 10%. De zandgrofheid (M50) bedraagt in het noor-delijk deel 140 à 155 μm en in de rest van het gebied 150 à 160 μm . Bij de gronden ten noorden van de Roessinkweg komt in de ondergrond vrijwel overal sterk en zeer sterk lemig zand voor binnen 1,20 m - mv. en in de rest van het gebied binnen 2,00 m - mv. Door ontginnings- en egalisatiewerkzaamheden is de bovengrond en de bo-venste 10 à 30 cm van de ondergrond nogal heterogeen. Dit resulteert vooral in een

vrij sterk variërend humusgehalte op korte afstand en in een verschil van de bewortelbare diepte.

De gronden liggen in een wegzijgingszone en derhalve niet in een kwelgebied. De grondwaterstroming verloopt van zuidoost naar noordwest. De gronden met de laagste ligging t.o.v. het grondwater komen voornamelijk ten noorden van de Roessinkweg voor met een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 25 tot 40 à 80 cm - mv. Ten zuiden van deze weg liggen de gronden hoger t.o.v. het grondwater met voornamelijk een GHG van 80 tot 180 cm - mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) bevindt zich bij de laagste gronden op 120 à 180 cm - mv. en bij de hoogste gronden op 250 à 300 cm - mv.

De resultaten van de berekening van de hoeveelheden organische stof en het vochtleverend vermogen zijn weergegeven op kaarten met een vlakkenindeling. Een vlak bestaat uit één bodemeenheid met één grondwatertrap. Er zijn 43 vlakken onderscheiden.

Bij de berekeningen van de hoeveelheid organische stof (over de bewortelbare diepte) is gebleken dat binnen één vlak grote verschillen kunnen voorkomen. Deze verschillen worden voornamelijk veroorzaakt door het sterk wisselende humusgehalte van de bovengrond. Het hoogste (gemiddelde) organische-stofgehalte komt voor bij de veldpodzolgronden ten noorden van de Roessinkweg, ca. 190 ton per ha; bij de overige veldpodzolgronden ligt dit rond de 180 ton per ha. Het laagste organische-stofgehalte is aangetroffen bij de gooreerdgronden, ongeveer 137 ton per ha, terwijl de kanteerdgronden een tussenpositie innemen met ca. 143 ton per ha.

Uit de berekening van het vochtleverend vermogen per vlak blijkt dat vrij grote verschillen voorkomen. Dit geldt met name voor de laaggelegen gronden. De variatie wordt vooral veroorzaakt door verschillen in bodemfysische eigenschappen van de boven- en ondergrond. De gronden met het hoogste vochtleverend vermogen komen voor op de percelen 13, 14, 17 en 18 met 100 tot >200 mm per groeiseizoen. De gronden van de overige percelen hebben een vochtleverend vermogen van <50 tot 100 mm per groeiseizoen.

De bodemkundige eigenschappen bij de onderzochte gronden variëren nogal. De voornaamste oorzaak hiervan is het sterk wisselende humusgehalte, en het grillige verloop hiervan op korte afstand. Bovendien zijn de gronden, met name ten zuiden van de Roessinkweg, sterk tot zeer sterk droogtegevoelig, vooral voor ondiep wortelende gewassen (gras) en in iets mindere mate voor diep wortelende gewassen (maïs).

1 INLEIDING

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek was de bodemgesteldheid zo nauwkeurig mogelijk in kaart te brengen. De opdrachtgever gaat de resultaten van dit onderzoek gebruiken om een proefbedrijf in te richten.

Onder bodemgesteldheid verstaan wij:

- de opbouw van de bodem tot het niveau van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG);
- de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten;
- het grondwaterstandsverloop.

Verschillen en overeenkomsten in de bodemgesteldheid gaan dikwijls samen met visueel waarneembare verschillen en overeenkomsten in het landschap. Beide zijn onder invloed van dezelfde omstandigheden ontstaan. Daardoor is het mogelijk de verbreiding van de verschillen en overeenkomsten in vlakken op een kaart vast te leggen.

Bij ons onderzoek hebben we, voor zover mogelijk, gebruik gemaakt van reeds eerder verzamelde bodemkundige en geologische gegevens: Ruilverkavelingsgebied Hengelo-Zelhem (Kleinsman et al. 1973) en de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, de bladen 34 West (1979) en 41 West (1983). De toen verzamelde gegevens zijn echter te globaal voor het doel van dit onderzoek en daarom maar zeer beperkt bruikbaar. Bovendien zijn de hydrologische gegevens verouderd als gevolg van de waterwinning in de directe omgeving van de locatie.

Methode, resultaten en conclusies van ons onderzoek zijn beschreven en weergegeven in dit rapport en op 4 kaarten. Rapport en kaarten vormen één geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang om rapport en kaarten gezamenlijk te raadplegen.

Het rapport heeft de volgende opzet:

- hoofdstuk 1: inleiding;
- hoofdstuk 2: bodemgeografisch onderzoek;
- hoofdstuk 3: resultaten van het onderzoek.

Verder zijn een literatuuropgave, een woordenlijst en een lijst met boorpunten met coördinaten en hoogten toegevoegd.

Bij het rapport behoren 4 kaarten, alle schaal 1 : 5000 (kaarten 1, 2, 3 en 4):

- kaart 1: bodem- en grondwatertrappenkaart;
- kaart 2: kaart met de begindiepte van sterk en/of zeer sterk lemig zand;
- kaart 3: vlakkenkaart;
- kaart 4: boorpuntenkaart met veldkaartindeling.

Binnen vrijwel ieder kaartvlak komen delen voor waarvan de inhoud afwijkt van de omschrijving die we in de legenda aan een kaartvlak geven. Zulke delen zijn de zogenaamde onzuiverheden. We kunnen ze door hun geringe afmetingen bij de ge-

bruikte kaartschaal niet afzonderlijk weergeven of we merken ze door het beperkte aantal boringen niet op. We hebben ernaar gestreefd kaartvlakken af te grenzen met een gemiddelde zuiverheid (Marsman en De Gruijter 1982) van ten minste 70%.

2 BODEMGEOGRAFISCH ONDERZOEK

2.1 Ligging en oppervlakte

De onderzochte locatie van het proefbedrijf ligt ten zuidoosten van Hengelo en ten noorden van Zelhem. Binnen de locatie zijn beide gemeenten vertegenwoordigd; de grootste oppervlakte in het noorden behoort tot de gemeente Hengelo en de rest van de locatie in het zuiden tot de gemeente Zelhem (fig. 1).

De onderzochte oppervlakte bedraagt ca. 70 ha. Op fig. 2 zijn de ligging en de perceelsaanduiding weergegeven.

2.2 Methode

De basiskaart, schaal 1 : 5000, hebben we gedigitaliseerd. Voor het onderzoek dat in de periode maart-april 1990 is uitgevoerd, zijn in het terrein de aangegeven boorpunten (206) uitgezet in honingraatgridpunten van 50 x 50 x 50 m en is van ieder boorpunt de hoogte ten opzichte van NAP vastgesteld. De boorpunten werden aangegeven met piketten. Ca. 35 cm ten noorden van de piket is de boring uitgevoerd, waarna het bodemgeografisch onderzoek plaats vond. Voor het onderzoek dat in de periode maart-april 1992 is uitgevoerd, zijn de boorpunten niet meer uitgezet en ook niet meer ingemeten ten opzichte van NAP. Wel is dezelfde boringsdichtheid aangehouden.

Onder bodemgeografisch onderzoek verstaan we:

- een veldbodemkundig onderzoek naar de variabelen die te zamen de bodemgesteldheid bepalen:
 - profielopbouw (als resultaat van geogenese en pedogenese);
 - dikte van de horizonten;
 - textuur van de horizonten (leemgehalte en zandgrofheid);
 - organische-stofgehalte van de humushoudende lagen;
 - grondwaterstandsverloop;
- het determineren van de grond volgens De Bakker en Schelling (1989);
- het ruimtelijk weergeven van deze variabelen in bodemkundige eenheden op kaarten en de beschrijving ervan in de bijbehorende legenda's.

Het bodemgeografisch onderzoek is uitgevoerd met een grondboor. Er zijn in totaal 306 boringen verricht tot een diepte van 2 tot 3,5 m - mv. Van iedere horizont is de dikte gemeten, en zijn het humusgehalte en de textuur geschat.

De gegevens over het grondwaterstandsverloop hebben we verkregen door bij iedere boring de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand te schatten aan de hand van hydrologische verschijnselen. Om onze schattingen te toetsen hebben we gebruik gemaakt van twee grondwaterstandsbuizen met meerjarige gegevens in de directe omge-

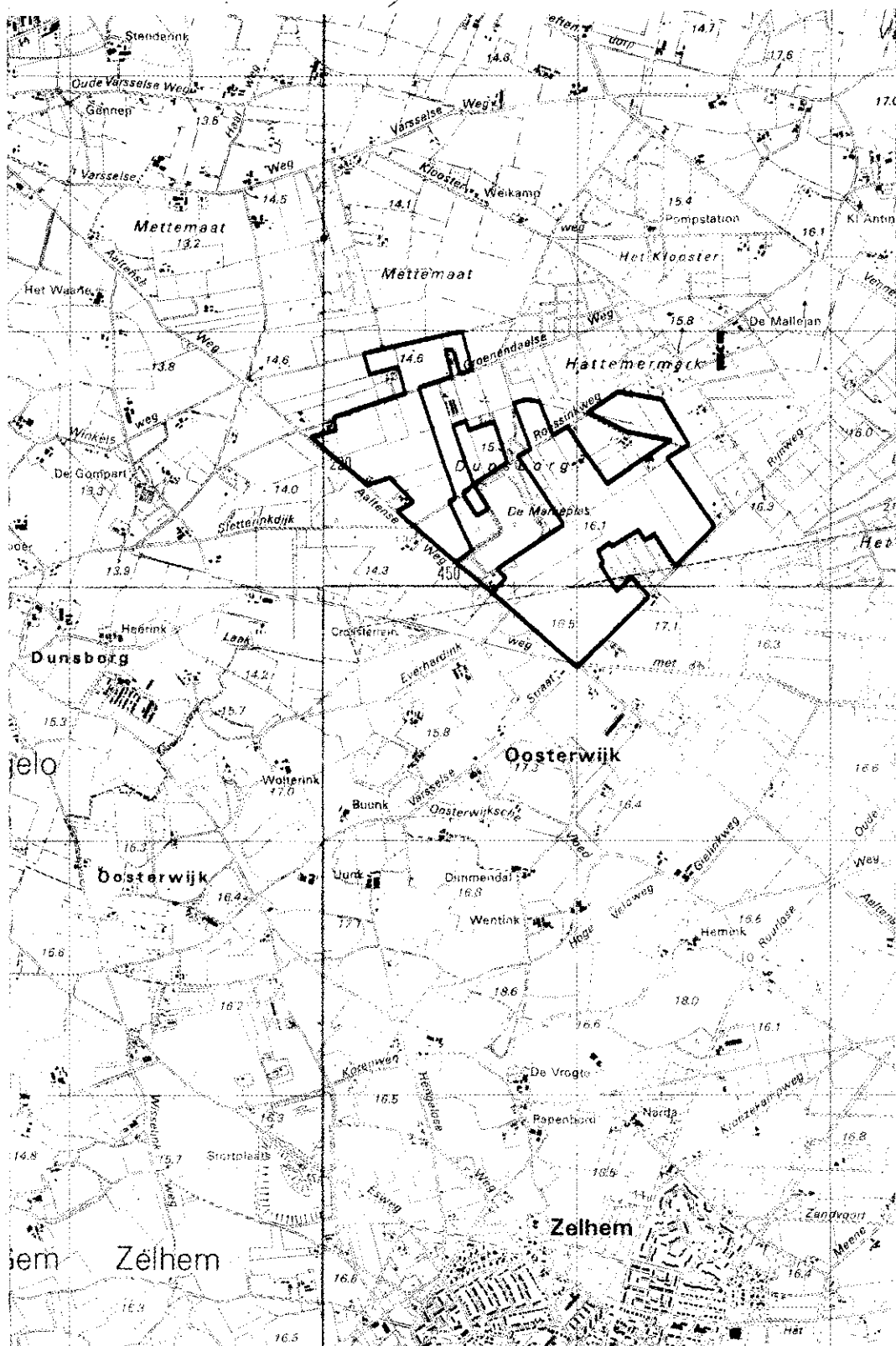
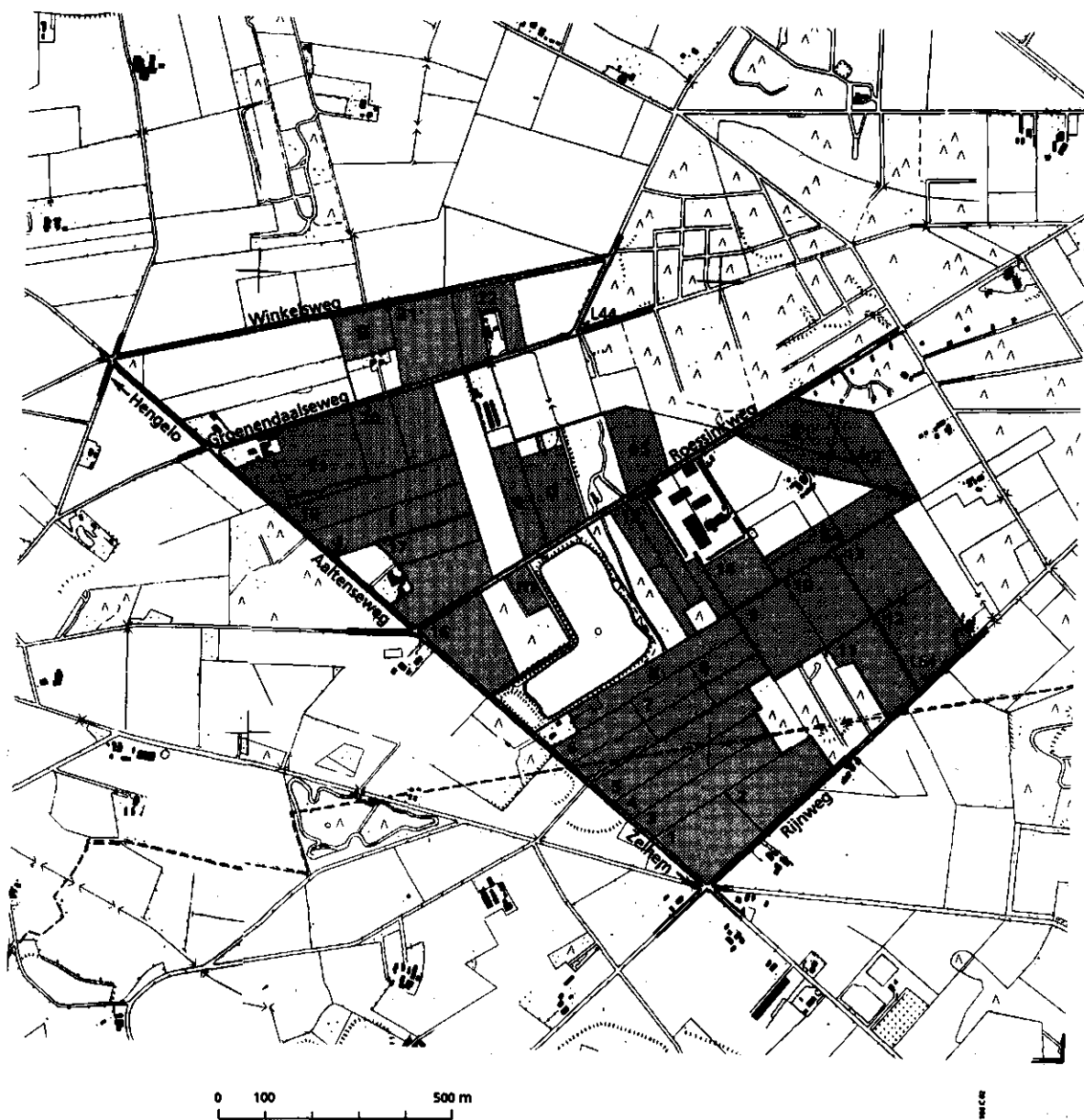


Fig. 1 Ligging van de locatie van het proefbedrijf (Top. kaart 34C en 41A, schaal 1 : 25 000)



Schaal 1 : 10 000

Fig. 2 Ligging en aanduiding van de percelen en grondwaterstandsbuizen (L44 en L64)

ving van de locatie (fig. 2). Het betreffen buizen van het Instituut voor Grondwater en Geo-energie TNO (IGG-TNO) waarin vanaf 1974 de grondwaterstand wordt gemeten. In tabel 1 zijn de HG3 en de LG3 vanaf 1982-1990 per jaar en de (voortschrijdende) GHG en GLG gedurende deze periode aangegeven.

Tabel 1 Meetgegevens van de grondwaterstandsbuizen (cm - mv.)

Jaar	Buisnr. L44		Buisnr. L64	
	HG3	LG3	HG3	LG3
82/83	134	265	165	270
83/84	106	247	131	254
84/85	149	243	182	254
85/86	137	216	169	218
86/87	169	285	194	290
87/88	101	219	108	242
88/89	165	243	192	268
89/90	219	311	248	301
GHG	148		174	
GLG		259		268

Behalve de toetsing aan grondwaterstandsbuizen hebben we in ieder boorgat de grondwaterstand gemeten. Op basis van deze gegevens is de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand afgeleid en daaruit de grondwatertrap (Gt). Kennis over het verband tussen profiel- en veldkenmerken, en het grondwaterstandsverloop is verkregen door elders bodemprofielen te bestuderen op plaatsen waar gedurende een lange reeks van jaren de grondwaterstanden zijn gemeten, namelijk bij stambuizen van het IGG-TNO. Onder GHG en GLG verstaan we het rekenkundig gemiddelde over zoveel mogelijk achtereenvolgende jaren (liefst ten minste 8 jaar) van de hoogste/laagste drie grondwaterstanden (HG3 en LG3) per hydrologisch jaar (1 april - 31 maart) van buizen die op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand worden gemeten. Grondwatertrappen geven dus de gemiddelde fluctuatie van het grondwater weer.

De resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid van de locatie zijn weergegeven op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 1). Van de bodemeenheden hebben we een schematische profielschets opgesteld.

2.3 Indeling van de gronden

In het veld hebben we de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1989). Dit is een morfometrisch classificatiesysteem: het gebruikt de meetbare kenmerken van het profiel als indelingscriterium. Vervolgens zijn de gronden in karteerbare eenheden ingedeeld. Deze eenheden zijn in de legenda ondergebracht, omschreven en verklaard.

We hebben getracht de verschillende soorten gronden er zodanig in te groeperen, dat de legenda de wijze van indeling overzichtelijk weergeeft. De indeling van de gronden komt deels overeen met die van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000. Het doel van het onderzoek en de meer gedetailleerde kartering van de locatie hebben ertoe geleid, dat we op één punt van de landelijke indeling zijn afgeweken. We hebben namelijk de indeling naar textuur verfijnd.

Binnen de locatie komen alleen zandgronden voor. Zandgronden zijn minerale gronden waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit zand bestaat. De zandgronden zijn verder onderverdeeld in legenda-eenheden. Tussen [] staat telkens de code voor een indelingscriterium.

Naar de aard van de bodemvorming hebben we podzolgronden [H] en eerdgronden [Z] onderscheiden.

Podzolgronden hebben een duidelijke podzol-B-horizont. Binnen de podzolgronden zijn alleen veldpodzolgronden onderscheiden met een bovengrond die dunner is dan 30 cm (geen code).

Eerdgronden hebben een relatief donkere, humushoudende bovengrond (A-horizont) die zich heeft ontwikkeld door omzetting van planteresten in humus. Wanneer deze horizont ten minste 15 cm dik is, en aan bepaalde eisen van humusgehalte en kleur voldoet, spreken we van een minerale eerdlaag. Alle zandgronden zonder duidelijke podzol-B die een minerale eerdlaag hebben, worden eerdgronden genoemd. Binnen de eerdgronden zijn gooreerdgronden [Zn] en kanteerdgronden [Zd] onderscheiden; de humushoudende bovengrond is bij beide gronden dunner dan 30 cm (code t).

In tabel 2 is de indeling van de textuurklassen en hun codes (cijfers achter de lettercode) aangegeven: zandgrofheid (M50) en leemgehalte (delen <50 µm).

Tabel 2 Indeling van de textuurklassen

Zandgrofheid	Leemgehalte	Code
zeer fijn en matig	zwak lemig	[43]
fijn		
matig fijn	leemarm	[51]

2.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop

Met behulp van de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) delen we het grondwaterstandsverloop in. Voor dit onderzoek is de indeling niet helemaal gelijk gehouden aan de landelijke indeling. De voor komende GLG's dieper dan 180 cm - mv. zijn preciezer aangegeven. Tabel 3 geeft de indeling van de grondwatertrappen aan.

2.7 Weergave van de hoeveelheid organische stof

Van iedere kaarteenhed (legenda-eenheid + grondwatertrap) hebben we de hoeveelheid organische stof berekend. We zijn uitgegaan van geschatte waarden. We hebben de dichtheid van stoofdroge grond (is de massa van bij 105 °C gedroogde grond, gedeeld door het volume van de grond bij bemonstering) gebruikt. De dichtheid is afhankelijk van het organische-stofgehalte en de pakking. De pakking hebben we vervolgens afhankelijk gesteld van het bodemgebruik omdat de poriënverdeling hiervan afhankelijk is.

Voor de dichtheid zijn de volgende aannamen gedaan:

- humushoudende bovengrond van bouwland 1300 kg/m³;
- humushoudende bovengrond van grasland 1500 kg/m³;
- bewortelbare niet verwerkte ondergrond 1600 kg/m³;
- bewortelbare verwerkte ondergrond 1400 kg/m³.

Voor de berekening van het aantal kg organische stof per ha zijn de volgende gegevens gebruikt:

- oppervlakte per boring (2165 m²);
- dikte van de humushoudende bovengrond (in m);
- dichtheid (per m³);
- humusgehalte (in %);
- dichtheid, humusgehalte en dikte van de bewortelbare ondergrond.

Voorbeeld van een berekening per boorpunt:

- bouwland-bovengrond van 25 cm dikte (dichtheid 1300 kg/m³) met 4% org.stof;
- van 25-40 cm diepte niet verwerkte ondergrond (dichtheid 1600 kg/m³) met 1,5% org. stof en bewortelbaar;
- oppervlakte van het boorpunt 2165 m²
bovengrond:
 $2165 \text{ m}^2 \times 0,25 \text{ m} = 541,25 \text{ m}^3 \text{ grond}$
 $541,25 \times \text{dichtheid (1,3 ton)} = 703,625 \text{ ton grond}$
 $703,625 \times \text{org. stof (4\%)} = 28,145 \text{ ton org. stof}$
ondergrond:
 $2165 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ m} = 324,75 \text{ m}^3 \text{ grond}$
 $324,75 \times \text{dichtheid (1,6 ton)} = 519,6 \text{ ton grond}$
 $519,6 \times \text{org. stof (1,5\%)} = 7,974 \text{ ton org. stof}$
totaal:
 $28,145 + 7,974 = 35,939 \text{ ton per } 2165 \text{ m}^2 = 165 \text{ ton per ha.}$

De hoeveelheid organische stof per genummerd vlak in tonnen per ha is aangegeven in tabel 7. Op kaart 3 zijn de kaartvlakken weergegeven.

2.8 Weergave van het vochtleverend vermogen

De beschikbaarheid van vocht voor een gewas hebben we afgeleid met de procedure voor de vaststelling van het vochtleverend vermogen (Van Soesbergen et al. 1986).

Onder het vochtleverend vermogen van gronden verstaan we de hoeveelheid vocht die in een groeiseizoen van 150 dagen (1 april tot 1 september) en in een droog jaar (zgn. 10% droog jaar) aan de plantewortel kan worden geleverd. In een droog jaar overtreft de potentiële verdamping de neerslag met meer dan 200 mm tijdens het groeiseizoen.

Er worden 5 gradaties in vochtleverend vermogen onderscheiden (1 t/m 5). Elke gradatie kenmerkt zich door een traject van mm vocht, waarmee een orde van grootte van het vochtleverend vermogen wordt aangegeven (tabel 5).

Tabel 5 *Gradaties in vochtleverend vermogen als afhankelijke van de hoeveelheid vocht (mm)*

Gradatie		Hoeveelheid vocht
code	benaming	
1	zeer groot	>200
2	vrij groot	150-200
3	matig	100-150
4	vrij gering	50-100
5	zeer gering	<50

Op de eerste plaats nemen planten vocht op uit de bewortelingszone. Voor de vaststelling hiervan zijn we uitgegaan van de effectieve bewortelingsdiepte (de diepte waarover een volgroeid gewas nog juist voldoende wortels in een 10% droog jaar kan laten doordringen om het aanwezige vocht aan de grond te onttrekken). We hebben de gradatie vastgesteld voor ondiep wortelende gewassen (bijv. gras) met een effectieve bewortelingsdiepte van 25-30 cm en voor diep wortelende gewassen (bijv. maïs) met een bewortelingsdiepte zoals die in het veld is vastgesteld op basis van humusgehalte en/of dichtheid met een maximum diepte van 60 cm.

De vochtinhoud van de effectieve bewortelingszone berekenen we met behulp van de vocht karakteristieken (pF-curves) die voor één of meer lagen in deze zone van toepassing zijn. Aan elke laag in het profiel is een code uit de Staringreeks (Wösten et al. 1987) toegekend, zodat voor elke laag bodemfysische gegevens beschikbaar zijn. De gebruikte Staringreeks-elementen staan in tabel 6. De hoeveelheid beschikbaar vocht van de effectieve wortelzone hebben we op de volgende wijze berekend:

- A Als de bovengrond droger is dan met pF2 ($h = -100$ cm) overeenkomt, gebruiken we het vochtgehalte bij deze drogere toestand. Deze wordt berekend t.o.v. de GVG (de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand ofwel het langjarig gemiddelde van de grondwaterstand op 1 april);
- B De vochtinhoud die we als bovengrens (dus voor de "uitgedroogde" toestand) hebben genomen, berekenen we uit het vochtgehalte bij drukhoogte -5000 cm (Van Wijk et al. 1988). Het beschikbare vocht is het verschil tussen de berekende waarden van A en B.

Behalve het vocht dat direct beschikbaar is in de bewortelingszone, kan de plantewortel ook profiteren van vocht dat uit de ondergrond via een capillaire vochtstroom naar de (uitdrogende) bewortelingszone wordt aangevoerd.

De bijdrage vanuit de ondergrond (grondwater) hangt af van de diepte van de grondwaterstand aan het begin van het groeiseizoen en het verloop daarvan gedurende het groeiseizoen. Verder is de samenstelling van de ondergrond (d.w.z. de lagen onder de effectieve wortelzone) van groot belang (tabel 6).

Voor de bijdrage vanuit het grondwater hanteren we het begrip "kritieke z-afstand": dit is de maximale afstand tussen de grondwaterstand en de onderkant van de effectieve wortelzone waarover een vochtstroom van 2 mm per dag mogelijk is.

Voor de berekening van de kritieke z-afstand gaan we uit van de situatie dat de wortels al het beschikbare vocht uit de bovengrond hebben opgenomen en er dus een uitdrogingstoestand met h tussen -5000 en -16000 cm heerst. De berekening geldt voor gronden die uit maximaal tien verschillende ondergrondlagen bestaan. We vergelijken de diepte van de kritieke z-afstand plus de effectieve bewortelingsdiepte met de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand en met het grondwater aan het eind van het groeiseizoen. De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) berekenen we met een formule, maar is grofweg 25 à 30 cm dieper dan de GHG. De laagste grondwaterstand stellen we op de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) plus 25 à 30 cm (LG3) omdat we de beoordeling uitvoeren voor een 10% droog jaar.

Per boring is vastgesteld of we te maken hebben met:

- een zgn. hangwaterprofiel: een profiel waarbij in het begin van het groeiseizoen de grondwaterstand (GVG) al dieper ligt dan de diepte van de kritieke z-afstand en effectieve bewortelingsdiepte samen;
- een zgn. grondwaterprofiel: een profiel waarin de grondwaterstand niet beneden de diepte van de kritieke z-afstand zakt;
- een tijdelijk grondwaterprofiel: een grond waarin op een zeker moment de grondwaterstand dieper wegzakt dan de diepte van bewortelingszone en kritieke z-afstand samen.

We gaan ervan uit dat de daling van de grondwaterstand lineair verloopt van het niveau van de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) naar het (diepste) niveau op 1 september (GLG). Daarbij daalt het grondwater op een zeker moment onder het niveau van de kritieke z-afstand. Dit moment vormt nu de ingang om aan een grond een gradatie toe te kennen. Gradatie 1 (>200 mm) geldt wanneer de grondwaterstand de kritieke diepte voor 1 september niet bereikt heeft. Gradatie 2 (150-200 mm) geldt wanneer de grondwaterstand tussen half juli en 1 september door de kritieke diepte zakt. Gradatie 3 (100-150 mm) geven we wanneer de grondwaterstand in de periode 1 juni - half juli te diep daalt. Valt de periode voor 1 juni dan is het gradatie 4 (50-100 mm) omdat het grondwater al snel te diep wegzakt om er nog veel profijt van te kunnen hebben. Bij gradatie 5 is de grondwaterstand bij het begin van het groeiseizoen al zodanig diep dat nagenoeg geen aanvoer naar de onderkant van de effectieve wortelzone plaatsvindt.

De toekenning van de gradaties op basis van de hier boven aangegeven periode berust voor een belangrijk deel op ervaring/ onderzoek naar vochtleverantie. Hierbij is zowel vochtaanvoer uit de ondergrond als vochtleverantie uit de bewortelingszone in beschouwing genomen.

De gradaties van het vochtleverend vermogen zijn aangegeven in tabel 8. Per genummerd vlak (kaart 3) is de gradatie vermeld van ondiep (gras) en diep wortelende gewassen (bieten en granen).

Tabel 6 Acht waarden voor de onverzadigde doorlatendheid (K in cm/d) en volume vochtfractie (θ in cm^3/cm^3) bij verschillende waarden van de drukhoogte (h in cm)

		h (cm)	1	-10	-20	-31	-50	-100	-250	-500	-1000	-2500	-5000	-10000	-160000
	pF	0,0	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,4	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2	
Boven-gronden															
B1	K	33,34	12,47	5,62	3,34	0,99	8,7E-2	6,5E-3	9,5E-4	1,4E-4	8,8E-6	1,4E-6	2,2E-7	7,7E-8	
	θ	0,371	0,364	0,357	0,347	0,280	0,201	0,130	0,098	0,074	0,054	0,043	0,034	0,030	
B2	K	32,21	4,56	2,42	1,38	0,77	1,4E-1	8,4E-3	1,9E-3	6,3E-4	1,7E-4	6,2E-5	2,7E-5	1,2E-5	
	θ	0,432	0,401	0,392	0,381	0,351	0,276	0,203	0,155	0,118	0,087	0,067	0,053	0,045	
B3	K	17,81	3,88	1,97	1,14	0,67	2,3E-1	2,7E-2	2,8E-3	6,5E-4	1,6E-4	5,8E-5	2,4E-5	1,2E-5	
	θ	0,449	0,428	0,416	0,406	0,391	0,342	0,249	0,193	0,152	0,115	0,093	0,076	0,067	
Onder-gronden															
O1	K	99,67	24,03	10,10	5,10	1,26	7,5E-2	8,7E-4	1,1E-4	2,4E-5	4,7E-6	1,0E-6	2,6E-7	6,3E-8	
	θ	0,354	0,316	0,303	0,286	0,242	0,121	0,056	0,037	0,027	0,020	0,016	0,013	0,011	
O2	K	63,88	15,13	8,40	5,52	2,68	2,9E-1	2,6E-3	3,0E-4	3,8E-5	5,6E-6	1,4E-6	3,1E-7	8,2E-8	
	θ	0,381	0,354	0,340	0,327	0,304	0,197	0,099	0,073	0,057	0,046	0,039	0,033	0,029	
O3	K	44,58	6,82	3,64	2,06	1,01	2,3E-1	3,0E-2	1,7E-3	3,2E-4	5,0E-5	1,1E-5	3,0E-6	7,9E-7	
	θ	0,347	0,321	0,308	0,295	0,272	0,194	0,111	0,075	0,055	0,041	0,032	0,026	0,023	
O4	K	53,08	11,51	7,04	4,74	2,51	6,7E-1	3,5E-2	5,8E-3	1,4E-3	2,0E-4	5,5E-5	1,2E-5	3,2E-6	
	θ	0,358	0,340	0,329	0,314	0,292	0,232	0,142	0,092	0,062	0,044	0,034	0,028	0,025	
R4	θ	-	-	0,335	-	0,292	0,196	0,147	0,119	0,092	0,065	0,053	0,047	0,042	

3 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

3.1 Fysiografie

Het gebied waarin de proefboerderij ligt, bestaat uit pleistocene afzettingen die behoren tot de Formatie van Twente. Deze afzettingen zijn opgebouwd uit materiaal van lokale herkomst en hangen wat ontstaanswijze betreft, direct samen met de zeer koude omstandigheden van de laatste ijstijd (het Weichselien). In het gebied komt aan de oppervlakte een pakket dekzand voor van ca. 1 tot 2 m dikte dat bestaat uit leemarm tot zwak lemig zand. Onder het dekzandpakket liggen smeltwaterafzettingen die gesedimenteerd zijn door water afkomstig uit de ontdooiende bovenlaag van de permafrost (permanent bevroren grond) en van smeltende sneeuw. De afzettingen bestaan uit sterk en zeer sterk lemig materiaal, en plaatselijk uit leem en/of grofzandige lagen. Deze afzettingen worden tot de fluvioperiglaciale afzettingen gerekend (Zagwijn en Van Staalduinen 1975).

De gronden behoren tot de zogenaamde jonge ontginningsgronden die vanaf eind vorige eeuw tot de helft van deze eeuw zijn ontgonnen. De gronden hellen van zuidoost naar noordwest met een hoogte van ca. 16,70 m naar ca. 14,10 m + NAP.

3.2 Bodemgesteldheid

3.2.1 Veldpodzolgronden

Veldpodzolgronden zijn humuspodzolgronden met een humushoudende bovengrond dunner dan 30 cm.

De grootste oppervlakte van de locatie bestaat uit veldpodzolgronden. De bovengrond (bouwvoor) is 25 à 30 cm dik en bevat 3-5% humus. Het leemgehalte bedraagt 8-11% in het westen en het zuiden van de locatie, en 10-17% in het oosten en het noorden van de locatie. De gronden met het hoogste leemgehalte zijn in het algemeen iets fijnzandiger (een mediaan van 140 tot 155 μm) dan de overige gronden (een mediaan van 150 tot 165 μm). Ook het humusgehalte is bij de gronden met het hoogste leemgehalte iets hoger dan bij de overige gronden (4-5% en 3-4%). Vooral door recente grondbewerkingen is de bouwvoor nogal heterogeen.

De laag onder de bouwvoor is qua textuur (zandgrofheid en leemgehalte) ongeveer gelijk aan de bouwvoor. Wat betreft het humusgehalte kunnen vrij grote verschillen voorkomen. Hier en daar komt nog een uitspoelingslaag (loodzandlaag) voor van 10-20 cm dikte met 2-3% humus. Op de meeste plaatsen komt een inspoelingslaag (B-horizont) voor van 5-30 cm dikte met 0,5-2,5% humus. Op enkele plaatsen ontbreken beide lagen (als gevolg van ontginningswijze en egalisatiewerkzaamheden) en ligt de bouwvoor direct op een vrijwel humusloze ondergrond. Op enkele plaatsen zijn de onderkant van de B-horizont en het bovenste deel van de humusloze (C)ondergrond sterk verkit. In de diepere ondergrond wordt overal sterk en/of zeer sterk lemig

zand aangetroffen. In het noorden van de locatie treffen we dit materiaal veelal aan vanaf 80-120 cm diepte, in het centrale deel meestal vanaf 120-160 cm diepte en in het zuiden meestal vanaf 160->200 cm diepte (kaart 2).

De bewortelbare diepte van deze gronden varieert nogal. Meestal zijn de gronden (mits niet verkit) bewortelbaar tot aan de begindiepte van de humusloze ondergrond veelal op 40-50 cm.

Op basis van textuurverschillen zijn twee bodemeenheden onderscheiden (Hn43 en Hn51).

3.2.2 Gooreerdgronden

Gooreerdgronden zijn hydrozandeerdgronden zonder ijzerhuidjes rond de zandkorrels en geen roest binnen 35 cm - mv.

Deze gronden komen voor in het noordelijk en noordoostelijk deel van de locatie. De bovengrond (bouwvoor) is 25-30 cm dik en bevat 2-4% humus. Het leemgehalte bedraagt 8-17% en de mediaan van het zand schommelt rond 150 µm.

De laag onder de bouwvoor is veelal zwak roestig en heeft een wisselend leemgehalte. Meestal komt leemarm zand (ca. 8%) voor maar er is ook zwak lemig (ca. 15%) en sterk lemig (ca. 20%) zand aangetroffen.

In de diepere ondergrond is overal sterk en/of zeer sterk lemig (20-40%) zand aangetroffen vanaf 80-160 cm - mv.

De bewortelbare diepte van deze gronden bedraagt meestal 40 à 50 cm.

Op basis van textuurverschillen zijn twee bodemeenheden onderscheiden (tZn43 en tZn51).

3.2.3 Kanteerdgronden

Kanteerdgronden zijn xerozandeerdgronden met ijzerhuidjes rond de zandkorrels en met een humushoudende bovengrond dunner dan 30 cm.

Voornamelijk in het zuiden en zuidoosten van de locatie komen deze gronden voor. De bovengrond (bouwvoor) is 25-30 cm dik en bevat 2,5-4% humus. Het leemgehalte bedraagt 8-10% en de mediaan van het zand 150-160 µm. Door recente grondbewerkingen is de bouwvoor nogal heterogeen.

De laag onder de bouwvoor is qua textuur ongeveer gelijk aan de bouwvoor. Over een dikte van 15-30 cm is deze laag meestal zeer homogeen met plaatselijk een geringe humusinspoeling en een vrij losse pakking. Op enkele plaatsen is deze laag hete-

rogeen als gevolg van de ontginningswijze en egalisatiewerkzaamheden.

In de diepere ondergrond is overal sterk en/of zeer sterk lemig zand aangetroffen vanaf 160 tot >200 cm - mv.

De bewortelbare diepte van deze gronden bedraagt meestal 50-60 cm.

Er is slechts één bodemeenheid onderscheiden (tZd51).

3.2.4 Beschrijving van de bodemeenheden

Hn43 Veldpodzolgronden met een humushoudende bovengrond van 25-30 cm dikte in zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand

Profielschets

Horizont		Org. stof	Textuur		Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 30	4	15	145	matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Bh	30- 50	1,5	14	145	matig humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cg	50-100		9	160	leemarm, matig fijn zand, zwak roestig
2Ce1	100-150		25	160	sterk lemig, matig fijn zand
2Ce2	150-200		35	155	zeer sterk lemig, matig fijn zand

Verbreiding: De percelen 9, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, e5, f1, i en k3

Toelichting: In de percelen 17 en 19 is zeer plaatselijk een dunne (5-15 cm) moerige laag aangetroffen direct onder de bouwvoor of dieper in de ondergrond. In de percelen 17, 19, f1 en i bestaat de bovengrond plaatselijk uit sterk lemig, zeer fijn zand. De gronden van perceel i zijn voor een gedeelte opgehoogd.

Hn51 Veldpodzolgronden met een humushoudende bovengrond van 25-30 cm dikte in leemarm, matig fijn zand

Profielschets

Horizont		Org. stof	Textuur		Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	3,5	9	160	matig humeus, leemarm, matig fijn zand
1Bh	25- 40	1	9	160	zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Ce	40- 80		9	160	leemarm, matig fijn zand
1Cg	80-170		13	160	zwak lemig, matig fijn zand, iets roestig
2Ce	170-250		25	155	sterk lemig, matig fijn zand

Verbreiding: De percelen 1 t/m 17, a, e, k1, k2, k3 en m

Toelichting: Voornamelijk in de percelen 1 t/m 8 en 17 zijn de bovengrond en het bovenste deel van de ondergrond tot max. 60 cm diepte vrij heterogeen als gevolg van egalisatiewerkzaamheden. Hier en daar bevat de bovengrond slechts 2-2,5% humus. Perceel 5 is mogelijk voor een gedeelte ontgraven gezien de relatief lage ligging.

tZn43 Gooreerdgronden met een humushoudende bovengrond van 25-30 cm dikte in zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand

Profielschets

Horizont		Org. stof	Textuur		Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	3,5	14	155	matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Cg	25- 65		9	160	leemarm, matig fijn zand, iets roestig
2Cg	65-140		35	145	zeer sterk lemig, zeer fijn zand, iets roestig
2Ce	140-160		30	145	sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: De percelen 20, 21, 22, g, f1, e5, k en k2

Toelichting: Op enkele plaatsen bevat de bovengrond slechts 2% humus. In de percelen 21 en f1 bevat de bovengrond plaatselijk ca. 20% leem en is hier en daar zwak roestig.

tZn51 Gooreerdgronden met een humushoudende bovengrond van 25-30 cm dikte in leemarm, matig fijn zand

Profielschets

Horizont		Org. stof	Textuur		Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 30	3	9	155	matig humeus, leemarm, matig fijn zand
1A/C	30- 40	1	9	155	zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Ce	40-110		9	160	leemarm, matig fijn zand
1Cg	110-140		12	160	zwak lemig, matig fijn zand
2Cg	140-220		30	155	sterk lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Alleen perceel d

Toelichting: Van oorsprong behoren deze gronden tot de kanteerdgronden. Door ontgraving is het bovenste deel van de humusarme ondergrond (met de ijzerhuidjes) verdwenen en behoren deze gronden nu tot de gooreerdgronden. Door de ontgraving

is de ondergrond op de meeste plaatsen tot 40 à 60 cm diepte vermengd met humushoudend zand.

tZd51 Kanteerdgronden met een humushoudende bovengrond van 25-30 cm dikte in leemarm, matig fijn zand

Profielschets

Horizont		Org. stof	Textuur		Omschrijving
code	diepte (cm - mv.)		leem (%)	M50 (µm)	
1Ap	0- 25	3	9	160	matig humeus, leemarm, matig fijn zand
1Cy	25- 50	1	9	160	zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Ce	50- 65		9	160	leemarm, matig fijn zand
1Cg1	65-160		9	160	leemarm, matig fijn zand
1Cg2	160-210		13	160	zwak lemig, matig fijn zand
2Cg	210-290		20	160	sterk lemig, matig fijn zand

Verbreiding: De percelen 1, 2, 3, 5, 8, 11 t/m 16, e en k3

Toelichting: Met name in de percelen 1, 2 en 3 zijn de bovengrond en het bovenste deel van de ondergrond tot max. 60 cm diepte vrij heterogeen als gevolg van egalisatiewerkzaamheden.

3.2.5 Beschrijving van de grondwatertrappen

De gronden liggen in een wegzijgingszone en derhalve niet in een kwelsituatie. Ten noorden van de Roessinkweg komen perceelssloten voor die mogelijk tijdens zeer natte periode waterafvoerend zijn. Als we de huidige grondwatertrappen vergelijken met oudere bestaande gegevens dan blijkt dat er sindsdien een grondwaterstandsverlaging heeft plaatsgevonden. Een deel van de grondwaterstandsverlaging is zeer waarschijnlijk te wijten aan het pompstation ten noordoosten van de lokatie op 1 à 2 km afstand. Ook de hydrologische verschijnselen (roest, reductie, e.d.) wijzen op een gewezen nattere situatie dan nu.

De grondwaterstroming verloopt van zuidoost in noordwestelijke richting. De gronden met de laagste ligging t.o.v. het grondwater komen veelal ten noorden van de Roessinkweg voor en de gronden met de hoogste ligging t.o.v. het grondwater ten zuiden hiervan. De fluctuatie van het grondwater (verschil tussen GHG en GLG) bedraagt 100 à 120 cm. Deze fluctuatie is aan de forse kant wat zeer waarschijnlijk wordt veroorzaakt door de sterk lemige ondergrond. Sterk lemig materiaal heeft namelijk een gering waterbergend vermogen.

Vao GHG: < 25 cm - mv.; GLG: 120-180 cm - mv.

Grondwatertrap Vao komt maar over een geringe oppervlakte voor op de percelen 17, 19 en i. Het zijn de natste gronden van de locatie, waarbij gedurende neerslagrijke perioden het grondwater tot aan het maaiveld kan stijgen.

Vbo GHG: 25-40 cm - mv.; GLG: 120-180 cm - mv.

Grondwatertrap Vbo komt voor op de percelen 17, 19, 21, f1, g en i. Gedurende neerslagrijke perioden hebben deze gronden niet zo'n hoge grondwaterstand als bij grondwatertrap Vao.

Vlo GHG: 40- 80 cm - mv.; GLG: 120-180 cm - mv.

Grondwatertrap Vlo komt voor op de percelen 15, 17, 19, 20, 21, f1 en i. Dit zijn gronden met een relatief gunstige waterhuishouding.

Vld GHG 40- 80 cm - mv.; GLG: 180-200 cm - mv.

Grondwatertrap Vld komt voor op de percelen 4, 5, 9, 10, 19, 20, 21, 22 en f1. De kans op verdroging van de gewassen gedurende het groeiseizoen is bij deze gronden al vrij groot.

VIIId GHG: 80-140 cm - mv.; GLG: 180-250 cm - mv.

Het grootste deel van de locatie heeft grondwatertrap VIIId. Ze komt voor op de percelen 1 t/m 17, 20, 22, a, e, d, e5, k1 en k2. Gedurende het groeiseizoen zijn de gewassen voor hun vochtvoorziening afhankelijk van de neerslag die in deze periode valt.

VIIIId GHG: 140-180 cm - mv.; GLG: 250-300 cm - mv.

Grondwatertrap VIIIId komt alleen voor bij de kanteerdgronden op de percelen 1, 2, 8, 10 t/m 16, e en k3. Het zijn de droogste gronden van de locatie. Evenals bij de gronden met Gt VIIId zijn bij deze gronden de gewassen voor hun vochtvoorziening gedurende het groeiseizoen aangewezen op de neerslag die in deze periode valt.

3.3 Begindiepte van sterk en/of zeer sterk lemig zand

Uit kaart 2 blijkt dat overal sterk en/of zeer sterk lemig zand in de ondergrond is aangetroffen. Ten noorden van de Roessinkweg komt het materiaal het ondiepste voor, veelal binnen 80-120 cm - mv. Ten zuiden van de genoemde weg komt dit materiaal veelal dieper voor: 120 tot >200 cm - mv. Op enkele plaatsen is in dit materiaal een grofzandig laagje aangetroffen van enkele cm dikte. De gronden waarbij het lemige materiaal het ondiepste voorkomt, zijn vochtiger dan de overige gronden. Behalve

door de lage ligging van deze gronden t.o.v. het grondwater is dit ook te wijten aan het betere capillair geleidingsvermogen van het lemige materiaal.

3.4 Hoeveelheid organische stof

Uit tabel 7 blijkt dat de hoeveelheid organische stof per vlak (kaart 3) sterk varieert. De variatie is voor een belangrijk deel veroorzaakt door egaliseringswerkzaamheden en andere plaatselijk uitgevoerde (diepere) grondbewerkingen. Vooral door egalisatie zijn plaatselijk een vershraling en op andere plaatsen een verrijking opgetreden van de bewortelingszone.

De grootste hoeveelheid organische stof van ca. 187 ton per ha is aangetroffen bij de veldpodzolgronden die een bovengrond hebben van zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand (Hn43) voornamelijk ten noorden van de Roessinkweg, en bij de gooreerdgronden die een bovengrond hebben van leemarm, matig fijn zand (tZn51). Bij de veldpodzolgronden die een bovengrond hebben van leemarm, matig fijn zand (Hn51) bedraagt de hoeveelheid organische stof gemiddeld 181 ton per ha. Het iets lagere humusgehalte van deze gronden t.o.v. de hiervoor genoemde gronden is verklaarbaar doordat deze gronden hoger liggen t.o.v. het grondwater. De kanteerdgronden hebben een hoeveelheid organische stof van 143 ton per ha. De gooreerdgronden die een bovengrond hebben van zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand (tZn43), hebben het laagste gemiddelde humusgehalte met 137 ton per ha. Voor een belangrijk deel is dit veroorzaakt doordat onder de bouwvoor vrijwel altijd uiterst humusarm zand voorkomt.

De conclusie is dat het moeilijk zal zijn proefvelden aan te leggen die homogeen zijn voor wat betreft het gehalte aan organische stof.

3.5 Vochtleverend vermogen

Uit tabel 8 blijkt dat binnen één vlak (kaart 3) het vochtleverend vermogen nogal verschillend kan zijn. De variatie wordt veroorzaakt door verschillen in fysische eigenschappen van zowel de boven- als ondergrond. De dikte van de effectieve bewortelingszone is bij deze doorgaans droge gronden van minder invloed, omdat 10-20 cm van het meestal humusarme zand slechts een geringe vochtinhoud heeft. Dit blijkt vooral uit het vrij kleine verschil in vochtleverend vermogen van de gronden voor ondiep en diep wortelende gewassen. De gronden met de geringste droogtegevoeligheid (gradaties 1, 2 en 3) komen alleen voor in de percelen 17, 19, 21, g, f1 en i. De overige percelen hebben allemaal een vochtleverend vermogen met de gradaties 4 en 5. Deze zijn sterk tot zeer sterk droogtegevoelig. Binnen één vlak treden vooral bij de minst droogtegevoelige gronden nogal wat verschillen op in het vochtleverend vermogen, waardoor de homogeniteit van de proefvelden beperkt kan worden.

Tabel 7 Hoeveelheid organische stof per vlak

Bodem- eenheid	Gt	Vlaknummer	Org. stof per ha x 1000 kg	
			gemiddeld	spreiding
Hn43	Vao	11	173	149-221
"	Vbo	10	204	124-552
"	Vlo	8	200	156-328
"	"	9	145	110-201
"	"	14	183	138-225
"	"	20	167	120-202
"	VId	6	188	138-350
"	"	18	189	-
"	"	21	143	-
"	"	32	170	-
"	VIIId	4	242	152-469
"	"	5	171	97-202
"	"	19	208	133-317
"	"	31	183	136-228
"	"	38	232	180-436
<hr/>				
Hn51	VId	25	230	184-253
"	"	27	198	-
"	VIIId	12	226	189-261
"	"	15	121	83-175
"	"	17	166	115-198
"	"	22	174	156-207
"	"	24	165	97-363
"	"	29	153	120-193
"	"	30	140	129-152
"	"	33	199	64-304
"	"	41	215	172-252
"	"	36	188	-
"	"	43	173	-
<hr/>				
tZn43	Vbo	1	139	117-184
"	Vlo	2	127	64-170
"	VId	3	108	78-133
"	Vbo	7	161	125-202
"	VIIId	39	156	-
"	"	40	134	98-195
<hr/>				
tZn51	VIIId	37	186	177-299
<hr/>				
tZd51	VIIIId	16	114	97-143
"	"	23	181	155-363
"	"	28	157	97-216
"	"	34	148	110-202
"	"	35	108	97-147
"	"	26	175	-
"	"	13	146	133-184
"	"	42	117	-

Tabel 8 Gradaties van het vochtleverend vermogen per vlak

Vlak num- mer	Aantal boringen	Gradatie van ondiep wortelende gewassen					Gradatie van diep wortelende gewassen						
		mediaan	verdeling					mediaan	verdeling				
			1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	7	1	4	2	1		1	4	2	1			
2	5	4			1	4	4		1		4		
3	5	4			1	3	1	4		1	4		
4	7	4				5	2	4		3	4		
5	5	4				3	2	4		1	4		
6	15	4			5	9	1	3		2	9	4	
7	3	1+2+3	1	1	1		1+2+3		1	1	1		
8	12	4		2	8	2	2		2	6	4		
9	5	2		3	2		1		4		1		
10	10	2+3		5	5		2		3	6	1		
11	6	1	4	2			1		5	1			
12	3	5					3	4			2	1	
13	4	5					4	5				4	
14	5	4			2	3		3		1	3	1	
15	5	5				1	4	5			1	4	
16	5	5					5	5				5	
17	6	5				1	5	4+5			3	3	
18	1	4				1		4			1		
19	3	4				3		4			3		
20	5	4			2	3		3			4	1	
21	1	4			1			4			1		
22	4	5				1	3	4+5			2	2	
23	9	5					9	5			1	8	
24	44	5				4	60	5		2	12	30	
25	5	4				4	1	4		1	4		
26	1	5					1	5				1	
27	1	5					1	4			1		
28	16	5					16	5				16	
29	6	5					6	5				6	
30	2	5					2	5				2	
31	17	5				7	10	4			12	5	
32	1	4				1		4			1		
33	32	5				2	30	5			12	20	
34	5	5					5	5				5	
35	5	5					5	5				5	
36	2	5					2	5				2	
37	8	5				1	7	4		2	5	1	
38	7	4				7		4		4	3		
39	1	4				1		3		1			
40	13	4+5			1	6	6	4		1	12		
41	7	5					7	4			1	5	1
42	1	5					1	5					1
43	1	5					1	5					1

LITERATUUR

BAKKER, H. DE en J. SCHELLING, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere nivaus*. Wageningen, PUDOC.

BODEMKAART, 1979. *Bodemkaart van Nederland, 1 : 50 000, blad 34 West, Enschede*. Wageningen, STIBOKA.

BODEMKAART, 1983. *Bodemkaart van Nederland, 1 : 50 000, blad 41 West, Aalten*. Wageningen, STIBOKA.

KLEINSMAN, W.B., A. SCHOLTEN en G. RUTTEN, 1973. *Ruilverkavelingsgebied Hengelo-Zelhem; de bodemgesteldheid*. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 959.

MARSMAN, B.A. en J.J. DE GRUIJTER, 1982. *Kwaliteit van bodemkaarten; een vergelijking van karteringsmethoden in een zandgebied*. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1714.

SOESBERGEN, G.A. VAN, C. VAN WALLENBURG, K.R. BARON VAN LYNDEN en H.A.J. VAN LANEN, 1986. *De interpretatie van bodemkundige gegevens. Systeem voor de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw*. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1967.

WIJK, A.L.M. VAN, R.A. FEDDES, J.G. WESSELING en J. BUITENDIJK, 1988. *Effecten van grondsoort en ontwatering op de opbrengst van akkerbouwgewassen*. Wageningen, ICW-rapport 31.

WÖSTEN, J.H.M., M.H. BANNINK en J. BEUVING, 1987. *Waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken van boven- en ondergronden in Nederland: De Staringreeks*. Wageningen ICW-rapport nr. 18 en STIBOKA-rapport nr. 1931.

ZAGWIJN, W.H. en C.J. VAN STAALDUINEN, 1975. *Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland*. Haarlem, Rijks Geologische Dienst.

AANHANGSELS

Blz.

1	Woordenlijst	39
2	Boorpunten met coördinaten en hoogten t.o.v. NAP	47

Aanhangsel 1 Woordenlijst

Rapport en kaarten bevatten termen die wellicht enige toelichting behoeven. In deze lijst, die een alfabetische volgorde heeft, vindt u de gebruikte termen verklaard of gedefinieerd. De meeste verklaringen of definities berusten op De Bakker en Schelling (1989).

afwatering: afvoer van water door een stelsel van open waterlopen naar een lozingspunt van het afwateringsgebied

A-horizont: bovengrond van mineraal of moerig materiaal, aan het oppervlak ontstaan, relatief donker gekleurd; de organische stof is geheel of gedeeltelijk biologisch omgezet.

bewortelbare diepte: bodemkundige maat voor de diepte waarop de plantewortels kunnen doordringen in de grond. Limiterend zijn: de pH, aëratie en de indringingsweerstand (Van Soesbergen et al., 1986)

bewortelingsdiepte: diepte waarop een een- of tweejaars, volgroeid gewas nog juist voldoende wortels in een 10% droog jaar kan laten doordringen om het aanwezige vocht aan de grond te onttrekken. Ook wel "effectieve bewortelingsdiepte" genoemd.

B-horizont:

- 1 inspoelingshorizont; een horizont waaraan door inspoeling uit een hoger liggende horizont stoffen (humus, humus + sesquioxiden, lutum of lutum + sesquioxiden) zijn toegevoegd.
- 2 (bijna volledige homogenisatie met zodanige veranderingen dat:
 - nieuwvorming van kleimineralen is opgetreden;
 - sesquioxiden zijn vrijgekomen;
 - een blokkige of samengesteld prismatische structuur is ontstaan.

BC-horizont: zeer geleidelijke overgang van een B2- naar een C-horizont; typerend voor vele hydropodzolgronden

bodemprofiel (kortweg profiel): verticale doorsnede van de bodem, die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van het DLO-Staring Centrum meestal tot 120, 150 en in boswachterijen tot 180 cm beneden maaiveld

bodemprofielmonster: monster van een bodemprofiel dat in het veld met een grondboor uit de bodem wordt genomen en ter plekke veldbodemkundig onderzocht

bodemvorming: verandering van moedermateriaal onder invloed van uitwendige factoren, waarbij horizonten ontstaan

bovengrond: bovenste horizont van het bodemprofiel, die meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevat. Komt bodemkundig in het algemeen overeen met

de A1-horizont, landbouwkundig met de bouwvoor.

C-horizont: minerale of moerige horizont die weinig of niet is veranderd door bodemvorming. Doorgaans zijn de bovenliggende horizonten uit soortgelijk materiaal ontstaan (63).

doorlatendheid: (maat voor) het vermogen van de grond om water door te laten. In de verzadigde doorlatendheid (K) worden landelijk vier gradaties onderscheiden (zie volgende tabel; ontleend aan het Cultuurtechnisch Vademecum).

Gradaties in verzadigde doorlatendheid

Code	Naam	K (m/dag)
1	slecht doorlatend	<0,05
2	matig doorlatend	0,05-0,40
3	vrij goed doorlatend	0,40-1,00
4	goed doorlatend	>1,00

duidelijke humuspodzol-B-horizont: duidelijke podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte een Bh of Bhe voorkomt, of waarvan de bovenste 5-10 cm (of meer) amorphe humus bevat, die als disperse humus is verplaatst

eerdgronden: minerale gronden met een minerale eerdlaag. Als de A-horizont dunner is dan 50 cm, mag er geen duidelijke podzol-B-horizont voorkomen. Als de A-horizont dunner is dan 80 cm, mag er geen briklaag voorkomen.

E-horizont: uitspoelingshorizont; minerale horizont die lichter van kleur en meestal ook lager in lutum- of humusgehalte is dan de boven- en/of onderliggende horizont. Verarmd door verticale (soms laterale) uitspoeling.

...e-horizont: aanduiding bij:

- B- en C-horizonten met kenmerken van ontijzing, die niet vol ledig gereduceerd zijn en uit zand bestaan, als geen ijzerhuidjes en geen roestvlekken voorkomen;
- Bh-horizonten, als de BC- of C-horizont onder de Bh-horizont ook de lettertoevoeging e heeft (bij hydropodzolgronden);
- het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is (bij haarpodzolgronden);
- moedermateriaal dat van nature ijzerarm is waarin geen ontijzing heeft plaatsgevonden.

fluctuatie: zie grondwaterstandsfluctuatie

GHG (gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand): het gemiddelde van de HG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij de top van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

...g-horizont: horizont met roestvlekken (g = gley)

gleyverschijnselen: zie: hydromorfe verschijnselen

GLG (gemiddeld laagste zomergrondwaterstand): het gemiddelde van de LG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij het dal van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

grondwater: water dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en alle holten en poriën in de grond vult.

grondwaterspiegel (= freatisch vlak): denkbeeldig vlak waarop de druk in het grondwater gelijk is aan de atmosferische, en waarbeneden de druk in het grondwater naarwaarts toeneemt. De "bovenkant" van het grondwater.

grondwaterstand (= freatisch niveau): diepte waarop zich de grondwaterspiegel bevindt, uitgedrukt in m of cm beneden maaiveld (of een ander vergelijkingsvlak, bijv. NAP)

grondwaterstandsfluctuatie: het stijgen en dalen van de grondwaterstand. Soms in kwantitatieve zin gebruikt: het verschil tussen GLG en GHG.

grondwaterstandsverloop: verandering van de grondwaterstand in de tijd

grondwatertrap (Gt): klasse gedefinieerd door een zeker GHG- en/of GLG-traject

grondwatersverschijnselen: zie: hydromorfe verschijnselen

GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand): langjarig gemiddelde van de grondwaterstand op 1 april

HG3: het gemiddelde van de hoogste drie grondwaterstanden die in een winterperiode (1 oktober-1 april) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14 en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

hoog, middelhoog, laag en zeer laag (gelegen): in de bodemkunde hebben deze aanduidingen betrekking op de ligging van het maaiveld ten opzichte van het grondwater.

horizont: laag in de grond met kenmerken en eigenschappen die verschillen van de erboven en/of eronder liggende lagen; in het algemeen ligt een horizont min of meer evenwijdig aan het maaiveld.

humus, -gehalte, -klasse: korthedshalve krijgt het woord humus vaak de voorkeur, terwijl organische stof (een ruimer begrip) wordt bedoeld. Zie ook: organische stof en organische-stofklasse.

hydromorfe kenmerken: (1) Voor de podzolgronden: (a) een moerige bovengrond of: (b) een moerige tussenlaag en/of: (c) geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de Bh, Bhe, Bhs of Bws. (2) Voor de brikgronden: in een grijze E en

in de Bh, Bhe, Bhs of Bws komen roestvlekken en mangaanconcreties voor. (3) Voor de eerdgronden en de vaaggronden: (a) een C-horizont binnen 80 cm diepte beginnend en/of: (b) een niet-gerijpte ondergrond en/of: (c) een moerige bovengrond en/of: (d) een moerige laag binnen 80 cm diepte beginnend; (e) bij zandgronden met een A dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont; (f) bij kleigronden met een A dunner dan 50 cm: roest- en reductievlekken beginnend binnen 50 cm diepte.

hydromorfe verschijnselen: door periodieke verzadiging van de grond met water veroorzaakte verschijnselen. In het profiel waarneembaar in de vorm van blekings- en gleyverschijnselen, roest- en "reductie"vlekken en een totaal "gereduceerde" zone. In ijzerhoudende gronden meestal gley of gleyverschijnselen genoemd.

hydropodzol-, -brik-, -eerd-, -vaaggronden: podzol-, brik-, eerd-, vaaggronden, ontstaan binnen de invloedssfeer van grondwater, hetgeen waarneembaar is doordat er hydromorfe verschijnselen aanwezig zijn.

LG3: het gemiddelde van de laagste drie grondwaterstanden die in een zomerperiode (1 april-1 oktober) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

leem: 1 mineraal materiaal dat ten minste 50% leemfractie bevat; 2 kortweg gebruikt voor leemfractie

leemfractie: minerale delen kleiner dan 50 µm. Wordt in de praktijk vrijwel uitsluitend gebezigd bij lutumarm materiaal. Zie ook: textuurklasse.

mineraal materiaal: grond met een organische-stofgehalte van minder dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse.

minerale delen: het bij 105 °C gedroogde, over de 2 mm zeef gezeefde deel van een monster na aftrek van de organische stof en de koolzure kalk. Deze term is eigenlijk minder juist, want de koolzure kalk, hoewel vaak van organische oorsprong, behoort tot het minerale deel van het monster.

minerale eerdlaag: (1) A1-horizont van ten minste 15 cm dikte, die uit mineraal materiaal bestaat dat (a) humusrijk is of (b) matig humusarm of humeus, maar dan tevens aan bepaalde kleureisen voldoet. (2) dikke A1-horizont van mineraal materiaal. Voor "humusrijk", "matig humusarm" en "humeus" zie: organische-stofklasse.

minerale gronden: gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit mineraal materiaal bestaan.

mineralogisch arm, rijker: arm, rijker aan opgeloste stoffen, in het bijzonder stoffen die uit bodemmineralen in oplossing gaan (zoals Ca, Na, K, Cl, Fe).

moerig: zie: moerig materiaal; zie: organische-stofklasse.

moerig materiaal: grond met een organische-stofgehalte van meer dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse.

M50 (eigenlijk M50-2000): mediaan van de zandfractie. Het getal dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waarbeneden de helft van de massa van de zandfractie ligt. Zie ook: textuurklasse.

ondergrond: horizont(en) onder de bovengrond

ontwatering: afvoer van water uit een perceel, over en door de grond en eventueel door greppels of drains

organische stof: al het levende en dode materiaal in de grond dat van organische herkomst is. Hoofdzakelijk van plantaardige oorsprong en variërend van levend materiaal (wortels) tot planteresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette produkt is humus.

organische-stofklasse: berust op een indeling naar de massafracties organische stof en lutum, beide uitgedrukt in procenten van de bij 105 °C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde grond. De volgende tabel geeft weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld:

Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte

Organische stof (%)	Naam	Samenvattende naam
0 - 0,75	uiterst humusarm zand	humusarm mineraal
0,75 - 1,5	zeer humusarm zand	
1,5 - 2,5	matig humusarm zand	
2,5 - 5	matig humeus zand	humeus
5 - 8	zeer humeus zand	
8 - 15	humusrijk zand	
15 - 22,5	venig zand	moerig
22,5 - 35	zandig veen	
35 - 100	veen	

...p-horizont: door de mens bewerkte horizont, zoals de bouwvoor of Ap (p = ploegen). Diep bewerkte gronden leveren meestal een menging van verschillende horizonten op, aangeduid bijv. als A/B/Cp.

podzol-B: B-horizont in minerale gronden, waarvan het ingespoelde deel vrijwel uitsluitend uit amorfe humus, of uit amorfe humus en sesquioxiden bestaat, of uit sesquioxiden te zamen met niet-amorfe humus.

podzolgronden: minerale gronden met een duidelijke podzol-B-horizont en een A1 dunner dan 50 cm

"reductie"-vlekken: door de aanwezigheid van tweewaardig ijzer neutraal grijs gekleurde, in "gereduceerde" toestand verkerende vlekken

rodoornig: met ijzer verrijkte lagen aan of nabij het oppervlak (Fe_2O_3 -gehalte 5-5%, meestal groter dan 10%). In gronden met een rood- of okerbruine kleur.

roestvlekken: door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot rood gekleurde vlekken

textuur: korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie de volgende 2 tabellen.

textuurklasse:

Indeling eolische afzettingen* naar het leemgehalte

Leem (%)	Naam	Samenvattende naam
0 - 10 32,5-100,5	leemarm zand	zand**
10 - 17,5 17,5- 32,5 32,5- 50	zwak lemig zand sterk lemig zand zeer sterk lemig zand	lemig zand
50 - 85 85 -100	zandige leem siltige leem	leem

* Zowel zand als zwaarder materiaal

** Tevens minder dan 8% lutum

Indeling van de zandfractie naar de M50

M50 (μm)	Naam	Samenvattende naam
50- 105 105- 150 150- 210	uiterst fijn zand zeer fijn zand matig fijn zand	fijn zand
210- 420 420-2000	matig grof zand zeer grof zand	grof zand

vergraven gronden: gronden waarin een vergraven laag voorkomt, die tussen 0 en 40 cm diepte begint, tot grotere diepte dan 40 cm doorloopt en dikker is dan 20 cm.

waterstand: zie: grondwaterstand.

xerozandgronden: ontstaan buiten de invloedsfeer van grondwater

zand: mineraal materiaal dat minder dan 8% lutumfractie en minder dan 50% leemfractie bevat

zandfractie: minerale delen met een korrelgrootte van 50 tot 2000 μm . Zie ook: textuurklasse.

zandgronden: minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A1 voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan.

zonder roest: (a) geen roest of (b) roest dieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend, of (c) roest ondieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend, maar over meer dan 30 cm onderbroken.

zwaar(der): grond wordt zwaar(der) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt- en lutumfractie hoog is (toeneemt).

zwarte minerale eerdlaag: minerale eerdlaag, die niet aan de criteria voor de bruine voldoet.

**Aanhangsel 2 Boorpunten met coördinaten en
hoogten in mm t.o.v. NAP (voor de
ligging zie kaart 4)**

Nr.	Puntnr.	X-Coörd.	Y-Coörd.	Hoogte
1	2001	220399.990	450453.872	14,350
2	2002	220375.007	450930.991	14,350
3	2003	220424.975	450410.904	14,510
4	2004	220424.980	450844.001	14,560
5	2006	220249.997	450541.010	14,730
6	2008	220274.953	450670.990	14,960
7	2011	220400.054	450281.030	15,270
8	2012	220224.999	450497.987	14,800
9	2015	220375.017	450584.010	14,320
10	2016	220375.007	450410.927	14,530
11	2018	220374.900	450757.974	14,690
12	2019	220325.035	450931.008	14,140
13	2022	220200.002	450540.955	14,600
14	2024	220374.985	450844.005	14,640
15	2025	220350.000	450541.000	14,380
16	2026	220325.565	450584.562	14,810
17	2028	220349.993	450628.003	14,560
18	2030	220325.020	450410.951	14,630
19	2031	220250.000	450714.000	14,930
20	2032	220550.019	450887.349	14,830
21	2033	220550.004	450974.052	14,720
22	2036	220350.064	450280.977	14,860
23	2038	220424.946	450584.025	14,260
24	2040	220375.060	450325.006	14,940
25	2042	220125.011	450498.042	14,560
26	2043	220225.023	450670.967	14,880
27	2044	220349.993	450714.007	14,530
28	2045	220109.921	450472.065	14,410
29	2046	220325.024	450844.013	14,400
30	2047	220397.487	450545.323	14,240
31	2048	220399.967	450628.013	14,360
32	2049	220475.168	450325.082	15,480
33	2050	220425.008	450325.057	15,390
34	2051	220175.018	450497.984	14,450
35	2052	220500.032	450368.009	15,600
36	2054	220450.001	450368.007	15,160
37	2055	220095.000	450498.000	14,260
38	2057	220299.854	450713.997	14,620
39	2059	220525.006	450931.014	14,720
40	2060	220399.966	450800.982	14,570
41	2062	220300.050	450887.006	14,060
42	2064	220399.984	450367.907	14,720
43	2065	220299.979	450628.017	14,860
44	2066	220475.018	450931.013	14,740
45	2067	220375.020	450670.996	14,760
46	2069	220349.972	450800.984	14,280
47	2070	220275.012	450583.999	14,840
48	2071	220425.040	450931.017	14,520
49	2072	220349.993	450368.017	14,740

Vervolg Aanhangsel 2

Nr.	Puntnr.	X-Coörd.	Y-Coörd.	Hoogte
50	2073	220449.983	450453.959	14,420
51	2074	220250.003	450627.994	14,980
52	2076	220300.000	450541.000	14,590
53	2077	220475.058	450844.024	14,810
54	2078	220324.961	450671.013	14,800
55	2080	220280.000	450411.000	14,480
56	2081	220350.094	450887.049	14,370
57	2082	220450.035	450887.023	14,790
58	2083	220399.942	450886.961	14,360
59	2084	220500.078	450974.021	14,730
60	2085	220475.007	450411.015	14,680
61	3002	220449.954	450195.046	15,300
62	3003	220874.986	450497.981	15,280
63	3004	220875.039	450410.938	15,130
64	3006	220950.023	450367.978	15,490
65	3007	220925.010	450410.994	15,220
66	3015	220475.404	450237.896	15,910
67	3017	220500.071	450280.964	16,080
68	3020	220525.084	450237.990	16,220
69	3021	220780.030	450498.120	15,620
70	3023	220475.115	450150.843	15,060
71	3024	220500.018	450194.988	15,700
72	3025	220575.036	450150.950	16,000
73	3026	220899.941	450454.043	15,130
74	3027	220424.985	450237.901	15,370
75	3031	220925.006	450324.993	15,490
76	3035	220850.004	450453.963	15,150
77	3036	220825.004	450498.015	15,340
78	3037	220524.878	450151.059	15,340
79	3038	220550.015	450194.987	16,270
80	3039	220974.982	450325.020	999,000
81	3040	220849.678	450540.893	15,280
82	3041	220900.003	450367.995	15,260
83	3042	220374.850	450238.045	15,230
84	3044	220450.000	450281.000	15,460
85	4000	220775.021	449977.993	15,680
86	4002	220924.971	450065.042	15,610
87	4003	20774.965	449892.012	15,560
88	4004	220899.938	449847.963	15,870
89	4005	220949.993	449935.012	15,640
90	4006	21024.979	449892.018	15,970
91	4007	221175.006	449978.013	16,300
92	4008	220874.997	449978.008	15,460
93	4009	220874.949	449892.026	15,700
94	4010	220975.003	449977.895	15,660
95	4011	221100.000	449848.006	16,000
96	4012	221050.063	449762.040	15,830
97	4013	220925.060	449804.997	16,010
98	4014	221099.998	449935.037	16,030
99	4015	221100.002	450021.054	15,860
100	4016	220949.938	449761.987	15,900
101	4017	220799.974	449935.010	15,750

Vervolg Aanhangsel 2

Nr.	Puntnr.	X-Coörd.	Y-Coörd.	Hoogte
102	4018	221049.978	449935.052	15,860
103	40190	220825.009	449977.998	15,570
104	40200	220825.077	449891.977	15,740
105	4021	221025.002	449978.000	15,960
106	4022	220925.053	449977.946	15,320
107	4023	220975.020	449805.000	15,980
108	4024	221150.011	449848.012	16,140
109	4025	221000.008	449762.003	15,980
110	4026	220900.025	449934.985	15,640
111	4027	220849.942	449848.016	15,520
112	4028	221200.013	449935.023	16,330
113	4029	221125.003	449892.009	16,100
114	4030	221075.005	450064.974	15,320
115	4031	221000.026	449847.989	16,230
116	4032	220975.001	449892.002	15,970
117	4033	221124.999	449977.998	16,090
118	4034	221050.014	450108.005	15,470
119	4035	221075.017	450151.005	15,490
120	4036	221075.028	449804.996	15,840
121	4037	221050.032	450021.014	16,020
122	4038	221049.996	449848.003	16,270
123	4039	221025.020	449804.998	15,880
124	4040	221025.084	450151.031	15,770
125	4041	221000.017	450107.970	15,580
126	4042	221000.004	450020.992	15,330
127	4043	221025.013	450064.973	15,340
128	4044	221074.994	449978.038	16,000
129	4045	220949.998	449848.004	16,110
130	4046	221075.007	449891.983	16,200
131	4047	221027.396	449722.393	15,970
132	4048	220924.958	449892.023	15,860
133	4049	220900.036	450020.964	15,600
134	4050	220749.908	449935.040	15,910
135	4051	220850.007	450020.998	15,620
136	4052	221000.001	449934.998	15,860
137	4053	221100.074	450195.015	15,470
138	4054	221224.997	449977.955	16,520
139	4055	220849.957	449935.021	15,500
140	4056	221150.000	449934.990	15,880
141	4057	221174.986	449891.985	16,230
142	4058	220949.983	450021.028	15,290
143	40590	220975.026	450064.963	15,570
144	5001	221325.014	450237.997	15,910
145	5002	221250.230	450195.119	16,050
146	5003	221375.030	450410.857	16,420
147	5004	221350.050	450368.002	16,340
148	5005	221099.986	450281.002	15,960
149	5006	221425.053	450150.983	16,500
150	5007	221274.982	450238.007	15,640
151	5008	221149.982	450194.990	15,750
152	5009	221199.988	450194.981	15,830
153	5010	221199.971	450368.032	15,870

Vervolg Aanhangsel 2

Nr.	Puntnr.	X-Coörd.	Y-Coörd.	Hoogte
154	5011	221500.024	450195.030	15,930
155	5012	221250.032	450280.974	15,540
156	5013	221399.997	450368.008	16,060
157	5014	221374.993	450325.021	15,840
158	5015	221175.006	450324.992	15,640
159	5016	221124.962	450238.000	15,600
160	5017	221349.959	450195.021	15,980
161	5018	221424.979	450237.984	16,480
162	5019	221354.403	450108.212	16,220
164	5021	221300.013	450280.982	15,580
165	5022	221250.002	450367.969	15,970
166	5023	221300.063	450453.834	15,830
167	5024	221375.035	450237.973	15,830
168	5025	221274.978	450411.008	16,210
169	5026	221299.917	450195.047	15,930
170	5027	221400.002	450280.999	15,940
171	5028	221124.974	450325.016	15,530
172	5029	221325.014	450324.954	15,830
173	5030	221150.028	450280.986	15,510
174	5031	221334.673	450151.108	16,160
175	5032	221399.983	450108.019	16,230
176	5033	221350.057	450280.971	15,810
177	5034	221424.955	450325.142	15,950
178	5035	221225.045	450324.955	15,520
179	5036	221400.004	450194.993	16,070
180	5037	221474.986	450237.957	15,930
181	5038	221175.051	450237.995	15,850
182	5039	221200.006	450280.997	15,640
183	5040	221450.000	450281.007	15,790
184	5041	221300.014	450367.975	16,490
185	5042	221350.000	450453.993	15,910
186	5043	221325.008	450410.973	16,550
187	5044	221374.914	450150.786	16,090
188	5045	221275.010	450324.990	15,710
189	5046	221449.989	450194.965	16,330
190	5047	221052.000	450281.000	15,790
191	5048	221375.164	450065.124	16,240
192	5049	221525.030	450238.053	15,880
193	5050	221225.032	450237.981	15,490
194	6000	220675.000	449978.000	15,780
195	6013	220725.000	449978.000	15,650
196	6002	220750.000	450021.000	15,370
197	6003	220800.000	450021.000	15,390
198	6004	220825.000	450065.000	15,670
199	6005	220875.000	450065.000	15,690
200	6006	220900.000	450108.000	15,820
201	6007	220950.000	450108.000	15,780
202	6008	220975.000	450151.000	16,100
203	6009	221000.000	450195.000	16,140
204	6010	221050.000	450195.000	16,120
205	6011	221075.000	450238.000	16,020
206	6012	220925.000	450151.000	15,970
207	2013	220150.000	450455.000	14,810

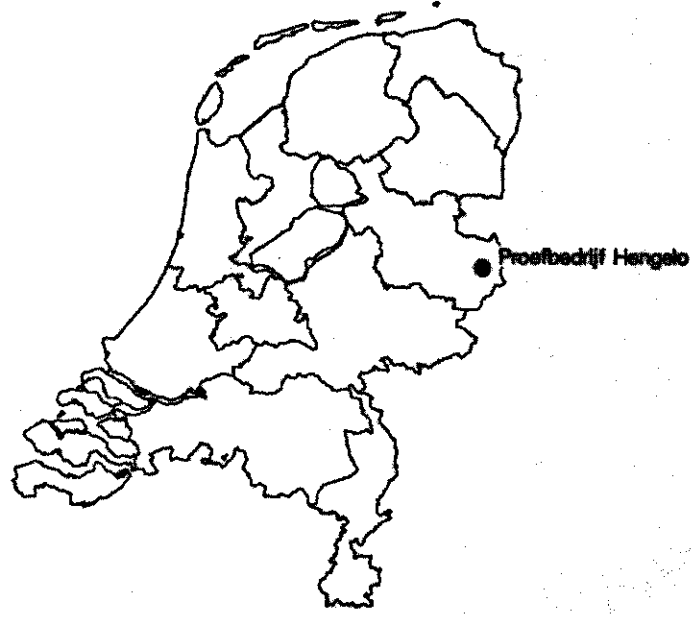
St. Wg 200016

RAPPORT 66
KAART 1

STICHTING PROEFBEDRIJF MELKVEEHOUDERIJ EN MILIEU

BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART

SCHAAL 1 : 5000
Boringsdichtheid: 4,8 boringen per ha
Gekarteerde oppervlakte: ca. 70 ha



LEGENDA

BODEMGESTELDHEID

Zandgronden met een humushoudende bovengrond van 25-30 cm dikte

Veldpodzolgronden

- Hn43 zwak leemig, zeer fijn en matig fijn zand
- Hn51 leemarm, matig fijn zand


Gooreerdgronden

- tZn43 zwak leemig, zeer fijn en matig fijn zand
- tZn51 leemarm, matig fijn zand

Kanteerdgronden


- tZd51 leemarm, matig fijn zand

OVERIGE ONDERSCHIEDINGEN

-  bebouwing, wegen, niet gekarteerd enz.

GRONDWATERTRAPPEN

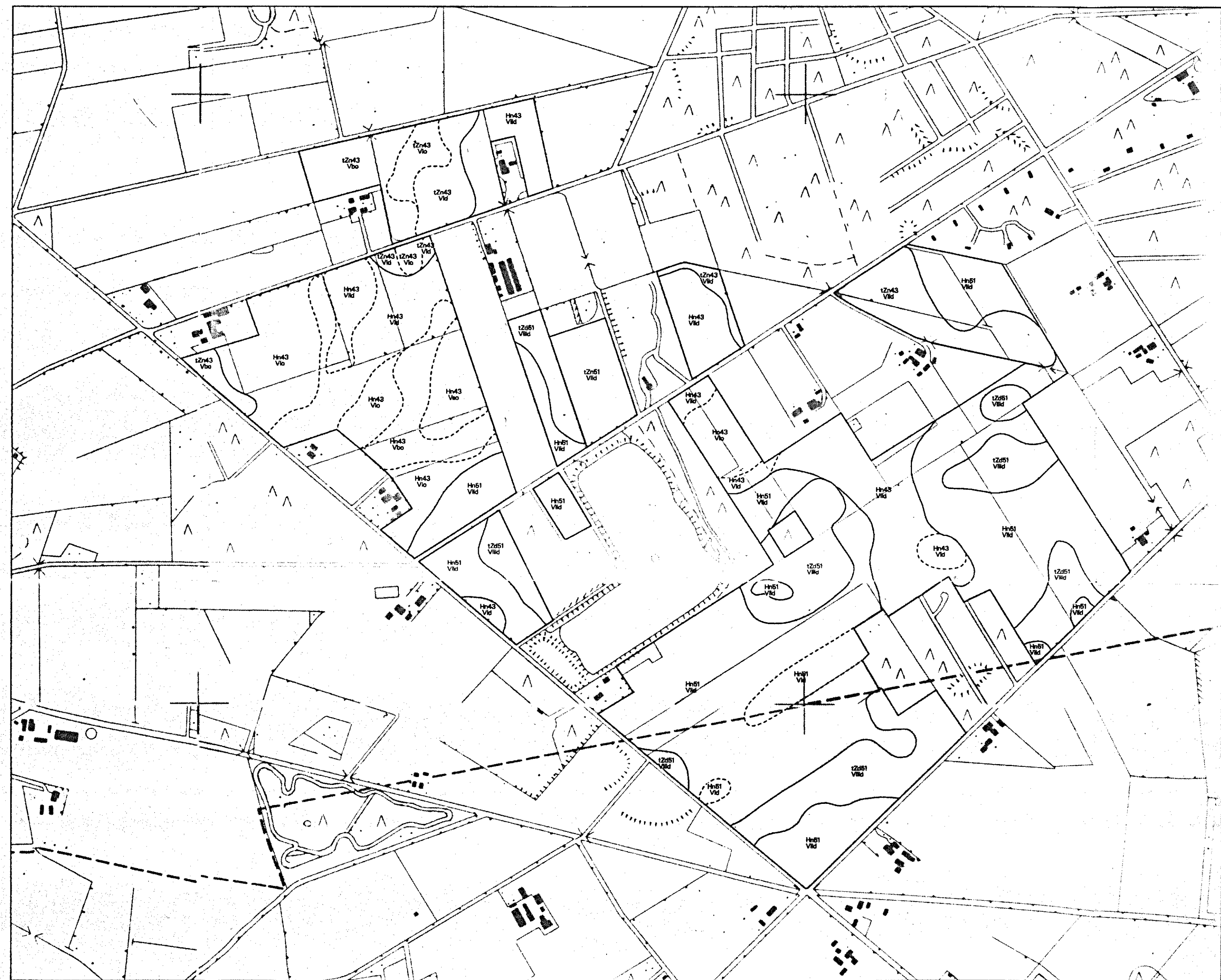
Grondwatertrap (Gt)	Vao	Vbo	Vlo	Vld	Vld	Vlld
Gemiddeld hoogste grondwaterstand in cm beneden maaiveld (GHG)	< 25	25-40	40-80	40-80	80-140	140-180
Gemiddeld laagste grondwaterstand in cm beneden maaiveld (GLG)	120-180	120-180	120-180	180-200	180-250	250-300

 1 cm² = 2,5 ha

0 100 200 400 m



DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN
Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Opdrachtgever: Stichting Proefbedrijf Melkveehouderij en Milieu
Samengesteld: 1990 en 1992 o.l.v. J.M.J. Dijkens
Topografie: Top. Dienst projectnr.: 9200016-3308
Kartografie: G.J. van Dorland
© 1992



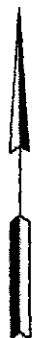
STICHTING PROEFBEDRIJF MELKVEEHOUDERIJ EN MILIEU

KAART MET DE BEGINDIEPTE VAN STERK EN/OF ZEER STERK LEMIG ZAND

SCHAAL 1 : 5000

Aantal boringen: 306

Gekarteerde oppervlakte: ca. 70 ha



LEGENDA

Eenheid Begindiepte van sterk en/of
zeer sterk leemig zand in cm - mv.

a	0-80
b	80-120
c	120-160
d	160-200
e	> 200

OVERIGE ONDERSCHIEDINGEN



bebouwing, wegen, niet gekarteerd enz.



1 cm² = 2,5 ha

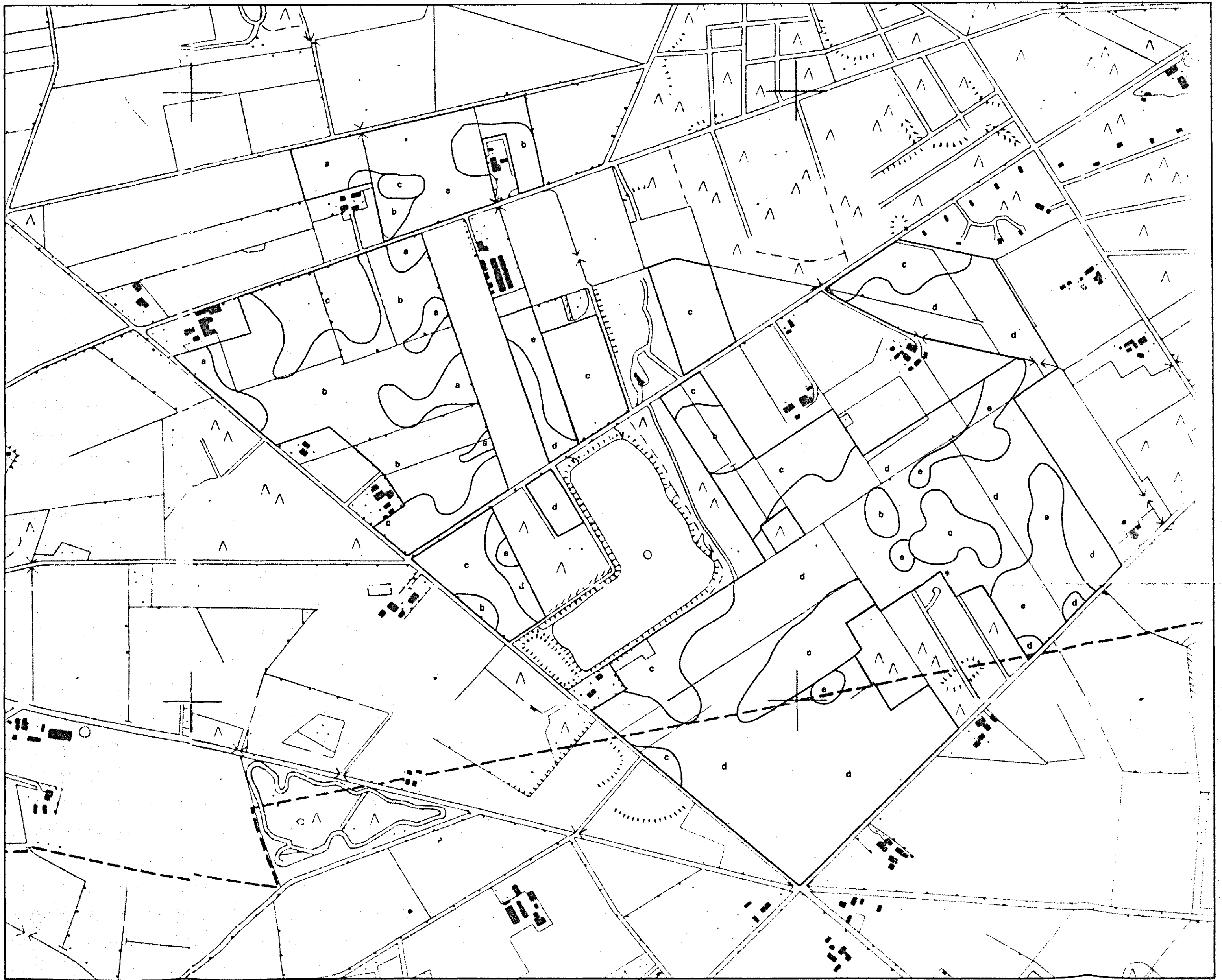
0 100 200 400 m



DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN
Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied

Opdrachtgever: Stichting Proefbedrijf Melkveehouderij en Milieu
Samengesteld: 1990 en 1992 o.l.v. J.M.J. Delders
Topografie: Top. Dienst projectnr: 9200059-3308
Kartografie: G.J. van Dorland

© 1992



RAPPORT 66
KAART 3

STICHTING PROEFBEDRIJF MELKVEEHOUDERIJ EN MILIEU VLAKKENKAART

SCHAAL 1 : 5000



LEGENDA

25 kaartvlaknummer

OVERIGE ONDERSCHIEDINGEN



bebouwing, wegen, niet gekarteerd enz.



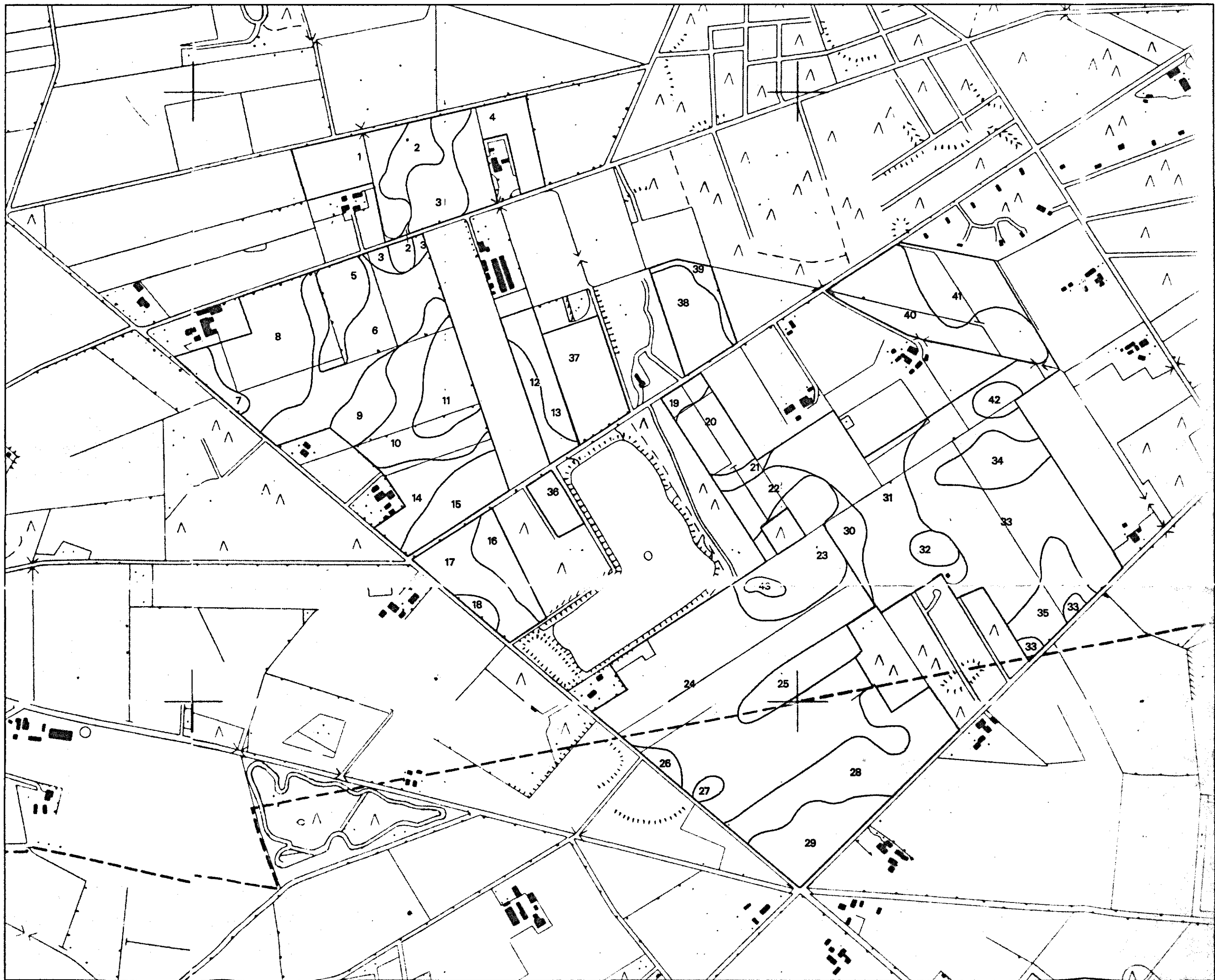
1 cm² = 2,5 ha

0 100 200 400 m



DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN
Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied

Opdrachtgever: Stichting Proefbedrijf Melkveehouderij en Milieu
Samengesteld: 1990 en 1992 o.b.v. J.M.J. Dekkers
Topografie: Top. Dienst projectnr.: 9200060-3308
Kartografie: G.J. van Dorland
© 1992



RAPPORT 66
KAART 4

STICHTING PROEFBERIJF MELKVEEHOUDERIJ EN MILIEU

BOORPUNTENKAART

SCHAAL 1 : 5000


Boringsdichtheid: 4,8 boringen per ha

Gekarteerde oppervlakte: ca. 70 ha



LEGENDA

• plaats van de boring

 1 cm² = 2,5 ha

0 100 200 400 m



DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN

Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied

Opdrachtgever: Stichting Proefbedrijf Melkveehouderij en Milieu

Samengesteld: 1990 en 1992 o.l.v. J.M.J. Dekkers

Topografie: Top. Dienst

projectnr.: 8200061-3308

Kartografie: G.J. van Dorland

© 1992

